رقم ٣ ـ ٤/١٩٥٠

جمعية المهندسين الملكية المصرية

٢٨ شارع الملكة بالقاهرة — تأسست في ٣ ديسمبر سنة ١٩٢٠

المواصفات القياسية المصرية

مواد البناء

الاسمنت

طبعت بالقاهرة

بمطابع سكك حديد وتلغرافات وتليفونات الحكومة المصرية

سنة ١٩٥١

رقم ٣ ـ ٤/١٩٥٠

جمعية المهندسين الملكية المصرية

٢٨ شارع الملكة بالقاهرة — تأسست في ٣ ديسمبر سنة ١٩٢٠

المواصـــــفات القياســـــية المصرية

مواد البنـاء

الاسمنت

طبعت بالقاهرة

بمطابع سكك حديد وتلغرافات وتليفونات الحكومة المصرية

سـنة ١٩٥١

تمهيد

تنفيــذاً لقرارات المؤتمرات الهندســية في الشرق العربي ، فقد وضعت لجنة المواصفات الخاصة بمواد البناء ، بناء على طلب اللجنة العامة للمواصفات التي كونتها جمعية المهندسين الملكية المصرية ، مشروع المواصفات القياسية المصرية التي نيط بها تحضيره .

واللجنة اذ تتقدم بهــذا المشروع لحضرات المهندسين والمشتغلين بالأعمــال الهندســية ، ترجو منهم التكرم بابداء آرائهم وما يعن لهم من مقترحات في مدي ستة شــهور : حتى تتمكن اللجنة العامة للمواصفات من اجراء اللازم للقيام بوضع الصيغة النهائية الرسمية للمواصفات القياسية المصرية .

مايو ســنة ١٩٥١

سكرتير لجنة مواصفات البناء

محمد محمد عرفى

أعضاء اللجنة

حضرة صاحب العزة محمد عزيز كمـال بك ..		الرئيس
« الاستاذ الدكتور محمود عمر		أعضاء
« « محمد محمود ابراهيم		
« الدكتور اسحق مصطفى يحيى		
« الاستاذ محمد خالد سعدالدين		
« « محمد علي حسـين		
« « محب استينو		
« الدكتور محمد أحمد الجندي		
« « عبد الفتاح نجيب		
« الاستاذ محمد مصطفى السعيد		
موسيو سودرمان		
« جويدو بياتلي		
حضرة الاستاذ علي موسى عفيفي		
حضرة الاستاذ حامد القداح		السكرتير

فهرس

جمعية المهندسين الملكية المصرية

مواصفات

الأسمنت

أولا — الاسمنت البورتلاندى العادى

١ ـ تركيب الأسمنت وصناعته :

يجب أن يصنع الأسمنت سواء كان عاديا أو سريع التصلب «التجمد» من خلط المواد الكلسية والطينية أو المواد المحتوية على سيليكا وألومينا وأكسيد الحديد خلطاً جيداً ثم حرقها لدرجة التسميت وصحن الناتج للحصول على أسمنت يوفي هذه المواصفات •

ولا يجوز اضافة أية مادة بعد الحرق سوي كبريتات الكلسيوم أو الماء أو كليهما •

٢ ـ عينات الاختبار ومن يحصل عليها :

يكون للمشتري أو أي فرد منوط به ملاحظة الأعمال التي سيستعمل فيها الأسمنت أو أي اخصائي محلل يعينه الشاري أو الملاحظ أو من يمثلهما الحق في أخذ عينات الأسمنت ، على أن تؤخذ هذه العينات قبل أو بمجرد استلام الأسمنت •

٣ ـ عينات الاختبار وكيفية الحصول عليها :

يجب أن تتكون العينة من خليط من كميات متساوية تقريباً مأخوذة على الأقل من اثنى عشر موضعا مختلفا من الكوم أو الأكوام اذا كان الأسمنت مفرداً ، ومن اثنتي عشرة شيكارة مختلفة أو برميل أو كيس على الأقل اذا كان الأسمنت معبأ أو من شيكارة واحدة أو برميل أو كيس اذا كان عددها أقل من اثنى عشر •

ويجب عمل كل حيطة عند أخذ العينة لتكون عينة ممثلة وأن لا يقل وزنها عن خمسة كيلوجرامات •

٤ ـ عينات الكميات الكبيرة :

اذا زادت كمية الأسمنت عن ٢٥٠ طناً فتقسم الى وحدات زنة كل منها حوالي ٢٥٠ طناً ويؤخذ من كل منها عينة مستقلة كالسابق توضيحها ٠

٥ ـ نفقات تحضير وتحليل واختبار العينات :

تجري الاختبارات والتحاليل الكيماوية المذكورة فيما بعد وذلك غير ما هو مذكور منها في بند (١٤) على حساب المشتري الا اذا نص على خلاف ذلك في عقد الاتفاق بين المورد والمشتري ٠

ويتحمل المورد النفقات المذكورة في حالة عدم مطابقة الأسمنت لهذه المواصفات ٠ وليس للمورد أن يتقاضى ثمن الأسمنت اللازم للعينات ٠

٦ ـ الاختبـــار :

تجري الاختبارات الآتية على العينات المأخوذة :

التركيب الكيماوي ٠
النعـــومة ٠
القـــوة ٠
زمن الشـك ٠
الثبـــات ٠

٧ ـ التركيب الكيماوي :

يجب أن يوفي الأسمنت الاشتراطات الآتية في تركيبه الكيماوي :

(الف) يجب أن لا تزيد النسبة المئوية بمقدار الجير ، بعد طرح الكمية اللازمة منه للاتحاد مع أنهيدريد الكبريتيك ـ الى السيليكا والألومينا وأكسيد الحديد عن ٠٣و١ أو تقل عن ٦٦و٠ وذلك اذا حسبت طبقا للمعـادلة ٠

جـ ـــــ ـــــ ير
―――――――――――――――――――――――――
٨و٢ سيليكا + ٢و١ ألومينا + ٦٥و٠ أكسيد الحديد

(ب) يجب أن لا تقل النسبة المئوية للألومينا الى النسبة المئوية لأكسيد الحديد عن ٦٦و٠

(جـ) يجب أن لا يزيد وزن المتخلف الغير قابل للزوبان عن ١ ٪ ويجب أن لا يزيد وزن المغنيزيا عن ٤ ٪ والكبريت الكلي محسوبا كانهيدريد الكبريتيك عن ٧٥و٢ ٪

(د) يجب أن لا يزيد الفاقد بالتسخين بين ٩٠٠° و٩٥٠° مئوية عن ٣ ٪ وذلك للأسمنتات المصنوعة أو المأخوذة عينات منها أو المطلوب تجربتها في المناطق المعتدلة وعن ٤ ٪ في المناطق الحارة ٠

٨ ـ اختبار النعومة :

يجب أن يوفي الأسمنت الاشتراطات الآتيه :

ينخل ١٠٠ جرام من الأسمنت باستمرار ولمدة ١٥ دقيقة في المنخل القياسي الذي يبلغ طول ضلع فتحاته ٠٨٩و٠ ملليمترا وتكون النتائج كالآتي :

للأسمنت البورتلاندي العادي يجب أن لا يزيد المتخلف على المنخل عن ١٠ ٪ بالوزن ٠

للأسمنت البورتلاندي السريع التصلب (التجمد) يجب أن لا يزيد المتخلف على المنخل عن ٥ ٪ بالوزن ٠

ملاحظة : يمكن سحق القطع التي تماسكت بفعل الهواء بين الأصابع وبدون ضغطها على نسيج المنخل ٠

٩ ـ النسبة القياسية لتشكيل عجينة الأسمنت :

النسبة القياسية لتشكيل عجينة الأسمنت ذات القوام العياري هي النسبة المئوية لكمية ماء الخلط منسوبة الى وزن الأسمنت الجاف التي تسمح بهبوط الاسطوانة (د) شكل ٤ الى نقطة تبعد من ٥ الى ٧ ملليمتر من قاع قالب فيكات (ا) وذلك بعد ملئه مباشرة ٠

ويلاحظ أن لا يقل زمن الخلط وهو الزمن الذي يمضي من لحظة اضافة المـاء للأسمنت الجاف الى لحظة ابتداء ملء القالب (ا) عن ثلاث دقائق وأن لا يزيد عن خمس دقائق . أما اذا استعمل أسمنت سريع الشك فان زمن الخلط لا يجوز أن يقل عن دقيقتين ولا يزيد عن ثلاث دقائق . كما يجب أن يتم ملء القالب في خلال خمس دقائق . وعلى كل حال يجب أن لا تظهر في الحالتين أي آثار للشك قبـل اتمام ملء القالب .

وتوضع العينة بعد خلطها في قالب فيكات (ا) شكل ٤ بحيث يكون القالب مرتكزا على لوح غير مسامي (ل) ثم يتم ملؤه ومساواة سطح العجينة مع حافة القالب . ويجب أن يراعى عند ملء القالب أن لا يستعمل في ذلك سوي يد القائم بالتجـربة وسلاح المسطرين العادي (وزن المسطرين ٢١٥ جرام بالتقريب) ويمكن هز القالب بعد ملئه بالقدر الذي يسمح بخروج فقاقيع الهواء الى أعلى القالب .

ويجب أن تكون أجهزة الخلط نظيفة وأن تكون درجة حرارة الأسمنت والماء وكذا حرارة الغرفة عند اجراء الاختبار السابق بين ٢٠°و٢٥° درجة مئوية، ويوضع القالب بعد ملئه تحت القضيب المتحرك (ك) في جهاز فيكات شكل ٤ ثم يدلي هـذا القضيب المتحرك ببطء الى أن يمس طرف الاسطوانة (د) سطح العجينة في القالب (ا) فيترك القضيب حراً ليهبط بتأثير وزنه لتغوص الاسطوانة في العجينة .

ويعاد عمل عجينات تجريبية بنسب مختلفة من المـاء للوصـول الى النسبة القياسية المطلوبة السابق ذكرها .

يوضح الشرح الآتي لجهاز فيكات شكل ٤ نموذج من أجهزة فيكات :

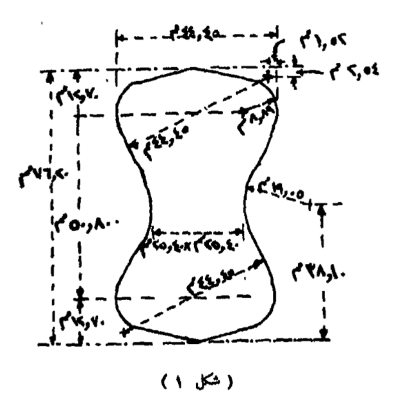
يتكون جهاز فيكات من حامل (هـ) به قضيب عمودي متحرك (ك) ينتهي أحد طرفيه العلوي بقرص (ط) والطرف الآخر يثبت به اما (١) ابرة (ب) قطاعهـا مربع مقاسه ١ × ١ ملليمتر لقياس الشك الابتدائي أو(٢) ابرة (ج) لقياس الشك النهائي أو (٣) اسطوانة (د) لتحديد النسبة القياسية لتشكيل عجينة الأسمنت .

يجب أن يكون وزن القضيب المتحـرك (ك) بقرصه وما يحمله من ابرة أو اسطوانة ٣٠٠ جرام .

ويتكون القالب (ا) من حلقة قطرها الداخلي ٨٠ ملليمترا وارتفاعها ٤٠ ملليمترا مرتكزا على لوح غير مسامي (ل) .

١٠ ـ اختبارات القوة لمونة الأسمنت :

جهد الشد : يستنتج اجهاد الشد للأسمنت والرمل من طوبيات مبينة فيشكل ١ وتحضر على النمط التالي :



(شكل ١)

تحضير الطوبيات : يخلط الأسمنت جيدا بالرمل بنسبة ١ أسمنت الى ٣ رمل بالوزن ثم يضاف الماء الى خليطهما بنسبة تستنتج من العلاقة الآتية :

$$\frac{1}{4} \text{ ق} + ٢,٥٠$$

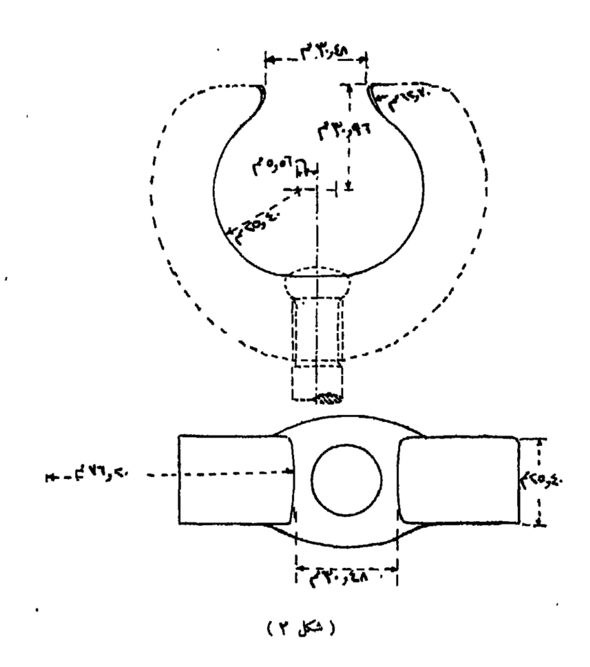
حيث (ق) النسبة المئوية للماء اللازم لعمل عجينة قابلة للتشكيل كما في بند ٩ ويوزع المخلوط بالتساوي في القوالب السابق ذكرها في شكل ١ بحيث يرتكز كل

قالب على لوح غير مسامي وعند تمام ملء القالب توضع كومة عليه من نفس المخلوط ثم تضرب بالمدق القياسي الوارد بيانه في شكل ٣ الى أن يتساوي سطح المونة مع حافة القالب • ثم تتكرر العملية الأخيرة على الوجه الآخر الى أن تظهر المياه على السطح ويراعى أن لا يستعمل في الضرب سوي سطح المدق فقط دون الالتجاء الى أي جهاز آخر ثم تسوي أسطح القوالب بسلاح المسطرين •

ويجب أن تكون أجهزة الخلط نظيفة وأن تكون درجة حرارة الأسمنت والمياه وكذا حرارة الغرفة عند اجراء التجربة السابقة بين ٢٠° ، ٢٥° درجة مئوية •

ويجب أن تحفظ الطوبيات في جو لا تقل رطوبته النسبية عن ٩٠٪ وحرارته بين ٢٠ ، ٢٥ درجة مئوية وذلك لمدة ٢٤ ساعة بعد الخلط ثم ترفع من قوالبها وتوضع في الحال في مياه عذبة وتترك على هذا النحو الى ما قبل ميعاد الكسر تماما • ويجب أن تستبدل هذه المياه كل سبعة أيام وتحفظ حرارتها بين ٢٠ ، ٢٥ درجة مئوية • ويراعى أن لا تترك الطوبيات تجف في الفترة ما بين اخراجها من المياه وميعاد تجربتها •

الكسر : تجرب الطوبيات من حيث اجهادها للشد بعد الفترات المذكورة فيما بعد وذلك من لحظة اضافة ماء الخلط وتجرب ستة طوبيات لكل فترة ويكون اجهاد الشد لكل فترة هو متوسط الستة • وتوضع القوالب بين مقبضين من المعدن المقوي كما في شكل ٢ وتعرض للشد المنتظم المتزايد من الصفر بمعدل (٧ كجم للسنتيمتر المربع) كل ١٢ ثانية •



(شكل ٢)

ويجب أن يكون متوسط اجهاد الشد للطوبيات كما يأتي :

الأسمنت البورتلاندي العادي : بعد ٣ أيام (٧٢ ساعة) ــ لا أقل من ٢١ كجم للسنتيمتر المربع .

بعد ٧ أيام ــ يجب أن تظهر زيادة على اجهاد الثلاثة أيام بحيث لا تقل عن ٣٦ كجم للسنتيمتر المربع .

الأسمنت البورتلاندي السريع التجمد : بعد يوم واحد (٢٤ ساعة) ــ لا أقل من ٢١ كجم للسنتيمتر المربع .

بعد ٣ أيام (٧٢ ساعة) ـ يجب أن تظهر زيادة على اجهاد اليـوم الواحد بحيث لا تقل عن ٣٢ كجم للسنتيمتر المربع ٠

الرمل القياسي : يجب أن يكون الرمل المستعمل نظيفا مغسولا ومجففاً وان يمر من المنخل القياسي الذي ضلع فتحته ٠ر٨٥٣ ملليمتر ولا يزيد المتخلف منـه على المنخل القياسي الذي طول ضلع فتحته ٠ر٥٩٩ ملليمتر عن ١٠ ./٠ من وزنه ٠

١١ ـ تجربة الضغط :

(ب) يمكن الاستعاضة عن تجربة الشـد المذكورة قبلا بتجربة ضغط على الأسمنت والرمل وذلك اذا ما رغب المشتري في ذلك ٠

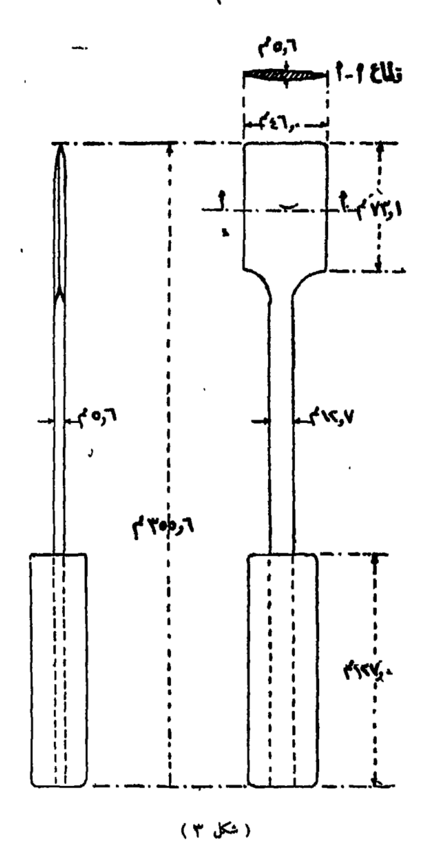
ويستنتج جهد الضغط للأسمنت والرمل من مكعبات ذات سطح يساوي ٥٠ سنتيمترا مربعا ٠ وتحضر المكعبات على المنوال الآتي :

تحضير المكعبات : يحضر مخلوط الأسمنت والرمل بنسبة ١ أسمنت الى ٣ رمل بالوزن ٠ ثم يخلطان وهما جافان بواسطة المسطرين على سطح غير مسامي لمدة دقيقة واحـدة وبالماء لمدة لا تقل عن ثلاث دقائق الى أن يصبح اللـون منتظمـا ، ويضاف الماء بنسبة ١٠ ./٠ من الأوزان الجافة ٠ فاذا استغرق زمن الخلط بالماء أكثر من أربع دقائق كي يصبح اللون منتظما يرفض المخلوط وتعاد العملية ثانية ٠

ويجب أن تخلط كميات كل مكعب على حدة ، والكميات اللازمة لعمل المكعب الواحد هي كالآتي : وذلك سواء كان الأسمنت بورتلانديا عاديا أو سريع التصلب (التجمد) :

أسمنت	.. ..	١٨٥ جـرام
رمـل	.. ..	٥٥٥ جـرام
مـاء	.. ..	٧٤ جـرام

ويوضع المخلوط مباشرة بعد عملية الخلط ودفعة واحدة في دليل قالب الضغط ثم يجهز المكعب بالاهتزاز ٠



(شكل ٣)

وتوضع آلة الاهتزاز بحيث تعمل الآلة ١٢ ألف هزة في الدقيقة الواحدة (بتراوح ± ٤٠٠ هزة في الدقيقة) وأن يكون العزم العلوي اللامركزي الدائر

١٦١ر٠ كيلوجرام سنتيمتر ٠ ويجب أن تكون جميـع أجزاء الآلة بما في ذلك القالب في حركة دائرية متساوية وهذه الحركة تعادل حركتين توافقيتين أحـداهما رأسية والأخري افقية والزاوية بينهما ٩٠° ويجب أن يكون القـالب من معـدن لا يتأثر بالأسمنت وأن تكون أسطحه مصقولة ومتوازية وأن تثبت قاعدته تثبيتا جيداً على سطح آلة الاهتزاز ويكون طول أي ضلع للقالب من الداخل٧٠٦ر٧ ± ١٢٥ر٠ سم ويلزم أن تكون جميع زوايا المكعب (٩٠° ± ½ ٥) ٠

ويجب أن يعد القالب من أعلاه بدليل مناسب في الحجم والشكل وأن يثبت هذا فوق القالب لتسهيل ملئه ٠ وأن لا يرفع الدليل الا بعد اتمام عملية الاهتزاز ٠

ويهز القالب بعد ملئه لمدة دقيقتين وبأقصى سرعة الآلة ولا يسوي سطحه الا بالمسطرين ويدي القائم بالتجربة ٠

ويجب أن تغطى أوجه القالب ووصلاته بطبقة رقيقة من جيلاتينة البترول وأن تحكم وصلاته احكاما يضمن عدم تسرب المياه أثناء عملية الهز ٠

ويجب أن تكون أجهزة الخلط نظيفة وأن تكون درجة حرارة الأسمنت والماء وكذا حرارة الغرفة عند اجراء التجربة بين ٢٠ ، ٢٥ درجة مئوية ٠

ويجب أن تحفظ المكعبات في جو لا تقل رطوبته النسبية عن ٩٠ ٪ وحرارته بين ٢٠° ، ٢٥° درجة مئوية وذلك لمدة ٢٤ ساعة من نهاية الاهتزاز ثم ترفع من قوالبها وتوضع في الحال في مياه عذبة وتترك على هذا النحو الى ما قبـل ميعـاد التجربة ٠ ويجب أن تستبدل هذه المياه كل سبعة أيام وتحفظ حرارتها بين٢٠°،٢٥° درجة مئوية ٠ ويراعى أن لا تترك المكعبات تجف في الفترة ما بين اخراجها من المياه وميعاد تجربتها ٠

التهشيم : تجرب المكعبات من حيث اجهادها للضغط بعد الفترات المذكورة فيما بعد والمحسوبة من نهاية عملية الهز ٠ وتجرب ثلاثة مكعبات لكل فترة ويكون اجهاد الضغط لكل فترة هو متوسط الثلاثة ٠

الأسمنت البورتلاندي العادي : ٣ أيام (٧٢ ساعة) ، ٧ أيام على التوالي ٠

الأسمنت البــورتلاندي سريع التصلب ، يوم واحــد (٢٤ ســاعة) ٣ أيام (٧٢ ساعة) على التوالي وتختبر المكعبات على جوانبها وبدون وضع أي شيء بينها وبين وجهي آلة الاختبار ويجب أن يكون أحد وجهي الآلة مركبا على بلية وأن يكون ضابطا من تلقاء نفسه . وأن يكون الضغط منتظما ومتزايدا من الصفر بمعدل ٣٥٠ كيلوجراما للسنتيمتر المربع في الدقيقة . ويحسب اجهاد الضغط من حمــل التهشيم والمساحة المتوسطة المعرضة له .

ويجب أن يكون اجهاد الضغط للمكعبات كما يأتي :

الأسمنت البورتلاندي العادي .

بعد ٣ أيام (٧٢ ساعة) . لا أقل من ١١٢ كجم للسنتيمتر المربع .

بعد ٧ أيام . يجب أن تظهر زيادة على نتيجة الثلاثة أيام وأن لا تقل عن ١٧٥ كجم للسنتيمتر المربع .

الأسمنت البورتلاندي سريع التصلب (التجمد) .

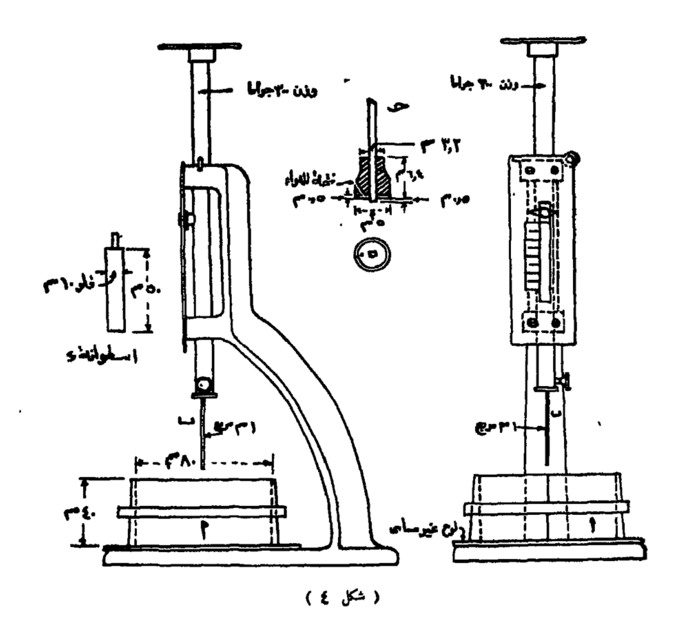
بعد يوم واحد (٢٤ ساعة) . لا أقل من ١١٢ كجم للسنتيمتر المربع .

بعد ٣ أيام (٧٢ ساعة) . يجب أن تظهر زيادة على النتيجة الآتية بعد يوم واحد وأن لا تقل عن ٢٤٦ كجم للسنتيمتر المربع .

١٢ ـ اختبار أزمنة الشــك :

تستنتج أزمنة الشك الابتدائية والنهائية للأسمنت العادي باستعمال جهــاز فيكات المبين في شكل ٤ ولامكان اجراء هذه الاختبارات يحضر قالب الاختبار كما يلي :

تعمل عجينة من الأسمنت والماء قابلة للتشكيل بالكيفية والشروط المذكورة في بند ٨ ثم يملأ بها قالب فيكات (أ) المبين بالشكل نمرة ٤ ويكون موضوعا على لوح غير مسامي . وبعد تمام ملء القالب يسوي سطح العجينة فيه مع حافته بالمسطرين



(شكل ٤)

ويجب أن تكون أجهزة الخلط نظيفة وأن تكون درجتا حرارة الأسمنت والماء وكذا حرارة الغرفة بين ٢٠° ـ ٢٥° درجة مئوية .

ويجب حفظ القالب طول وقت الاختبار في رطوبة نسبية لا تقل عن ٩٠ ٪ وأن يكون بعيدا عن التيارات الهوائية .

تعيين زمن الشك الابتدائي : لتعيين زمن الشك الابتدائي يوضع القالب تحت القضيب المتحرك (ك) الحامل لأبرة الشك الابتدائي لتهوي (ب) شكل ٤ ثم تدلي الأبرة ببطء الى أن تمس سطح العجينة بالقالب ثم تترك لتهوي بتأثير وزنها مخترقه العجينة . وتكرر هذه العملية حتى اللحظة التي تقف فيها الأبرة على بعد يتراوح

بين ٤ ، ٥ ملليمترات من قاع القالب . وبذلك يكون زمن الشك الابتدائي هو المدة التي تمضي بين لحظتي اضافة الماء الى الأسمنت الجاف ووقوف الأبرة .

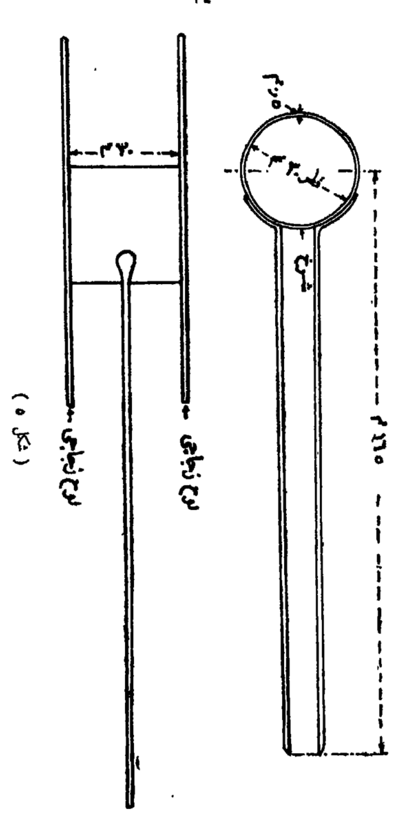
تعيين زمن الشك النهائي : ولتعيين زمن الشك النهائي تستبدل أبرة الشك الأبتدائي(ب) بأبرة الشك النهائي (ج) شكل ٤ ويعتبر الأسمنت قد تم شكه نهائيا عند ما تخفق حافة القرص عنـد تدليتها ببطء فوق سطح العجينة من ترك أي أثر بينما تترك الأبرة أثرها . وقد يستعمل الوجه الأسفل من العجينة لهذه العملية وذلك عند حدوث (زبد) على السطح العلوي . وبذلك يكون زمن الشك النهائي هو المدة التي تمضي بين لحظتي اضافة الماء الى الأسمنت الجاف وعدم ترك أي أثر لحافة القرص .

الأسمنت ذو الشك العادي : لا يجوز أن يقل زمن الشك الابتـدائي عن خمسة وأربعين دقيقة كما لا يجوز أن يزيد زمن الشك النهائي عن ١٠ ساعات .

الأسمنت سريع الشك : اذا نصت المواصفات على استعمال أسمنت سريع الشك فلا يجوز أن يقل زمن شكه الابتدائي عن خمس دقائق كما لا يجوز أن يزيد زمن شكه النهائي عن ثلاثين دقيقة .

١٣ — تجربة الثبات :

يختبر الأسمنت من حيث ثباته بطريقة «لوشاتلييه» والجهاز المستعمل في اجراء التجربة مبين في (شكل ٥) . ويجب أن تكون القوالب في حالة جيدة فلا يزيد عرض فتحتها عن نصف ملليمتر .



(شكل ٥)

ويجب وضع القالب عند اجراء الاختبار فوق لوح صغير من الزجاج ثم يملأ بعجينة الأسمنت القابلة للتشكيل • مع مراعاة حفظ شقي فتحة القالب منطبقين على بعضهما أثناء القيام بهذه العملية ثم يغطى القالب بلوح زجاجي آخر يوضع فوقه ثقل

صعير . ويؤخذ القالب بلوحيه والثقل ويغمر الجميع في ماء درجة حرارته بين (٢٠° ـ ٢٥°) درجة مئوية وتترك هكذا لمدة ٢٤ ساعة .

بعد ذلك تقاس المسافة بين طرفي مؤشري القالب ثم يغمر القالب مرة أخري في الماء في درجة الحرارة المذكورة قبلا ثم ترفع حرارة الماء الى أن تصل الى الغليان في مدة تتراوح بين ٢٠ ، ٣٠ دقيقة وتظل تغلي لمدة ٣ ساعات ، ثم يرفع القالب بعد ذلك من الماء ويترك ليبرد ثم تقاس المسافة بين طرفي مؤشريه .

ويكون الفرق بين المسافتين السابقتين ممثلا لتمدد الأسمنت وهذا لا يجوز أن يزيد عن ١٠ ملليمترات . فاذا لم يوف الأسمنت هذا الشرط يعمل اختبار آخر من نفس العينة بعد فرشها بارتفاع ٧٥ ملليمتر وتهويتها في درجة حرارة ٢٠ـ٢٥ درجة مئوية ولمدة سبعة أيام ويجب في هذه الحالة أن لا يزيد فرق البعد بين المؤشرين عن خمسة ملليمترات .

١٤ ـ نسخ تقارير الاختبار والتحاليل وخلافها :

يجب على المورد أن يقدم وبدون مقابل نسخة من كل وثيقة في حيازته تبين نتائج الاختبار أو التحليل التي عملت له أو لأي شخص آخر لأي أسمنت بيع أو معروض على المشتري أو للكمية التي بيع منها أو يباع منها . ويجب على المورد ان لزم الأمر أن يعطي شهادة بدون مقابل بأن الأسمنت المبـاع أو المعروض للبيع اختبر وحلل وأن الاختبارات والتحاليل تثبت انه يوفي من كل الوجوه اشتراطات هذه المواصفات .

ولا يقيد تقديم نسخ هذه الوثائق أو الشهادة المشتري من رفض أي أسمنت لا يوفي هذه المواصفات .

١٥ ـ تعبئة الأسمنت :

يعبأ الأسمنت (مالم يتفق بين المشتري والمورد على خلاف ذلك) في شكائر تحتوي كل على ٥٠ كجم . ويجب أن يكون مبيناً على الشكائر اسم الصانع أو علامته المسجلة ونوع الأسمنت .

١٦ ـ عدم مطابقة الأسمنت للمواصفات :

اذا لم يوف الأسمنت اشتراطات الاختبارات السابقة بأكملها والتحاليل أو كان غير معبأ كما ذكر في بند ١٤ رفض على اعتبار انه غير مطابق لشروط هـذه المواصفات .

مشروع مواصفات

تركيب الأسمنت الألومينى وصناعته

ثانياً — الاسمنت البورتلاندى السريع التصلب (التجمد)

١ — تركيب الأسمنت الألوميني وصناعته :

يحضر الأسمنت الألوميني بتسخين مادة ألومينية مع مادة كلسية الى درجة الانصهار التام ثم تصحن المادة بعد تبريدها على أن يوفي الأسمنت بعد ذلك الاختبارات القياسية الآتي ذكرها .

ويجب أن لا يضاف الى الأسمنت بعد صهره وطحنه سوي الماء فقط عند الاستعمال .

٢ — عينات الاختبار ومن يحصل عليها :

يكون للمشتري أو من يمثله أو أي فرد منوط به ملاحظة الأعمال التي سيستعمل فيها الأسمنت أو اخصائي محلل يعينه الشاري أو اللاحظ أو من يمثلهما الحق في أخذ عينات الأسمنت للتجارب .

٣ — عينات التجارب وكيفية الحصول عليها :

يجب أن تشمل العينة على كميات متساوية تقريبا مأخوذة على الأقل من اثنى عشر موضعا مختلفا من الكوم أو الأكوام اذا كان الأسمنت مفردا أو من اثنى عشرة شيكارة مختلفة على الأقل أو برميل أو كيس اذا كان الأسمنت معبأ أو من شيكارة أو برميل أو كيس اذا كان عددها أقل من اثنى عشر .

ويجب عمل كل حيطة عند أخذ العينة لتكون عينة ممثلة وأن لا يقـل وزن العينة عن ٥ كيلوجرامات ٠

٤ ـ عينات الكميات الكبيرة :

اذا زادت كمية الأسمنت عن ١٢٥ طناً فتقسم الى وحدات كل منها ١٢٥ طنا ويؤخذ من كل منها عينة مستقلة كما سبق توضيحه في بند (٣) ٠

٥ ـ رسوم التجارب والتحليل للعينات :

تعمل التجارب والتحاليل الكيماوية المذكورة في بند (٦) وذلك خلاف ماهو مذكور منها في بند (١٤) (الا اذا نص عنها بخلاف ذلك في عقد الاتفاق بين المورد والمشتري) على حساب المورد اذا لم يوف الأسمنت شروط هـذه المواصفات وعلى حساب المشتري عند ما يوفي الأسمنت المواصفات ٠

ملحوظة ـ المورد هو بائع الأسمنت سواء كان الصانع له أو خلافه ٠

٦ ـ الاختبـــارات :

تجري التجارب الآتية على العينات المأخوذة :

(الف) النعـــومة
(ب) التركيب الكيمائي
(جـ) قـوة الضغط
(د) زمن الشـك
(هـ) الثبـــات

(الف) تجربة النعـومة

يجب أن يوفي الأسمنت شروط النعـومة الآتية :

ينخل ١٠٠ جرام من الأسمنت باستمرار ولمدة ١٥ دقيقة في المنخل القياسي البريطاني رقم ١٧٠ على أن لايتبقى على المنخل مقدار يزيد عن ٨٪ من وزن الكمية ٠

ملاحظة — يمكن فرك القطع التي شكت من تأثير الهواء بين الأصابع ويجب أن لا تفرك على سطح المنخل .

(ب) التركيب الكيمائي

يجب أن يوفي الأسمنت الألوميني الاشتراطات الآتية في تركيبه الكيمائي .

يجب أن لا يقل مقدار ما يحتويه الأسمنت من الألومينا عن ٣٢./' من وزنه الكلي . ويجب أن لا تقل النسبة بين الألومينا والجير عن ٨٥ر٠ ولا تزيد على ٣ر١

(ج) اختبار الضغط

تجري تجربة الضغط على مكعبات من المونة طول ضلعها ٠٦و٧ ± ١٢٥٠و٠ سم ومساحة كل سطح من أسطحها ٥٠ سم٢ حضرت بواسطة آلة هز تعمل ١٢٠٠٠ هزة في الدقيقة الواحدة (يتراوح ± ٤٠٠ هزة في الدقيقة) وعزم محورها اللامركزي الدائر ١٤و٠ رطل بوصة ويجب أن تكون جميع أجزاء الآلة بما في ذلك القالب في حركة دائرية متساوية وهذه الحركة تعادل حركتين توافقيتين احداهما رأسية والأخري أفقية والزاوية بينهما ٩٠°

يجب أن لا يقل متوسط جهد الضغط لثلاث مكعبات بعد تحضيرها وتخزينها واجراء التجربة عليها بالطريقة المنصوص عنها فيما بعد عما يأتي :

لا تقل شدة اجهاد الضغط بعد يوم (٢٤ ساعة) عن ٤٢٠ كيلوجرام/سم٢ ولمدة ثلاثة أيام (٧٢ ساعة) يجب أن يتحصل على زيادة في شدة اجهاد الضغط عن المقدار بعد يوم على أن لا يقل عن ٤٩٠ كيلوجرام/سم٢

ملحوظة — تحسب المدة السالف ذكرها ابتداء من نهاية عملية الهز وتجرب المكعبات على الاتجاه العمودي لعملية صبها وبدون وضع شيء بينها وبين آلة الاختبار كما أنه يجب أن يكون أحد وجهي الآلة مركبا على بلية ليكون ضابطا من تلقاء نفسه في انتظام الضغط على سطح المكعبات على أن يتزايد الضغط من الصفر بمعدل ٣٥٠ كيلوجراما للسنتيمتر المربع في الدقيقة .

تستنتج شدة اجهاد الضغط للأسمنت الألوميني من مونة مخلوطة بنسبه ١ أسمنت الى ٣ رمل بالوزن مضافا اليها ١٠٪ من الأوزان الجافة ماء .

يجب أن يكون الرمل المستعمل مغسولا غسلا جيدا ومجففا كما يجب أن يمر الرمل من المنخل القياسي البريطاني رقم ١٨ ولا يزيد ما يمر منه من المنخل القياسي البريطاني رقم ٢٥ أكثر من ١٠٪ من وزنه .

طريقة عمل المونة : يخلط الأسمنت والرمل بالمسطرين بالنسبة المذكورة آنفا على سطح غير مسامي لمدة دقيقة واحدة ثم يضاف الماء الى أن يصبح لون المخلوط متجانسا على أن لا تستغرق عملية الخلط بالماء زمنا يقل عن ثلاث دقائق واذا لم يتحصل على التجانس في اللون بعد أربع دقائق يرفض المخلوط وتعاد العملية باستعمال مقادير اخري من الأسمنت والرمل والماء .

يجب عمل المونة التي تلزم لكل مكعب على حدة والكميات اللازمة لعمل مكعب واحد هي :

أسمنت	١٩٠ جراماً
رمل	٥٧٠ جراماً

يجب أن تكون أجهزة الخلط نظيفة وأن تكون درجة حرارة الماء وحرارة الغرفة بين ١٥°ـ٢٠° درجة سنتيغراد وأن تغطي أوجه القالب ووصلاته بطبقة رقيقة من البترول الجلاتيني وأن تحكم وصلات القالب لكي لا يتسرب منه الماء أثناء عملية الهز كما أنه يجب أن يكون القالب مصنوعا من المعدن وأسطحه مقشوطة ومتوازية وأن يكون القالب وقاعدته مثبتين جيدا على سطح آلة الهز .

يوضع المخلوط مباشرة بعد استكمال عملية الخلط ودفعة واحدة في دليل قالب الضغط ثم تجري عملية الهز عليه على أن لا يرفع الدليل الا بعد عملية الهز بدقيقتين .

حفظ المكعبات بعد عملية الهز : يجب حفظ المكعبات في جو لا تقل رطوبته عن ٩٠٪ وتكون درجة حرارته بين ١٥°ـ٢٠° درجة سنتيغراد لمدة ٢٥ ساعة بعد انتهاء عملية الهز ثم ترفع مكعبات المونة من قوالبها وتوضع رأسا في ماء عذب نظيف

وتترك على هذا النحو الى ما قبل ميعاد اجراء تجربة الضغط تماما ويجب أن يستبدل الماء المغمور فيه المكعبات كل سبعة أيام مع ملاحظة أن تكون حرارته بين١٥°ـ٢٠° درجة سنتيغراد ويراعى عدم جفاف مكعبات المونة في الفترة بين اخراجها من المساء وميعاد تجربتها .

(د) أزمنة الشك

تستنتج أزمنة الشك الابتدائية والنهائية للأسمنت الألوميني باستعمال جهاز فيكات المبين في شكل ٤

ولأمكان اجراء هذه التجارب تعمل التجربة كالآتي :

تحضر عجينة من الأسمنت باضافة ٢٣./٠ من وزن الأسمنت ماء على سطح غير مسامي على أن لا تقل مدة الخلط عن ثلاث دقائق ولا تزيد عن أربع دقائق وذلك من ابتداء اضافة الماء على الأسمنت الى ابتداء ملء قالب فيكات (ا) شكل ٤ ويملأ القالب ملأ تاما ويسوي سطحه بواسطة المسطرين . كما يجب ان تكون أجهزة الخلط نظيفة وأن تكون درجة حرارة الحجرة أثناء هذه العملية ودرجة حرارة ماء الخلط بين (١٥°ـ٢٠°) درجة سنتيغراد . كما يجب أن يكون قالب فيكات طول مدة التجربة في درجة حرارة تتفاوت بين (١٥°ـ٢٠°) درجة سنتيغراد وفي جو نسبة الرطوبة فيه ٩٠./٠ وأن يكون بعيدا عن تيارات الهواء .

تعيين زمن الشك الأبتدائي : لتعيين زمن الشك الأبتدائي يوضع القالب (ا) شكل ٤ تحت القائم الحامل لأبرة الشك المربعة التي طول ضلعها ١ ملليمتر ثم تدلي الأبرة ببطء الى أن تمس سطح القالب حيث تترك لتهوي تحت عامل تثاقلها فتدخل في العجينة . وتكرر هذه العملية حتى اللحظة التي تخفق فيها الأبرة عن اختراق العجينة بأكملها . ويكون الزمن الذي يمضي من لحظة اضافة الماء الى الأسمنت الى اللحظة التي تخفق فيها الأبرة عند اختراق العجينة بأكملها هو زمن الشك الابتدائي.

ولتعيين زمن الشك النهائي تستبدل أبرة الشك الأبتدائي (١) شكل ٤ بأبرة الشك النهائي (ج) شكل ٤ ذات القرص • ويعتبر الأسمنت قد تم شكه عند ما يخفق قرص الأبرة عند تدليته ببطء فوق سطح القالب من ترك أي أثر بينما تترك الأبرة وحدها هذا الأثر • وقد يستعمل الوجه الأسفل من العجينة لهذه العملية وذلك عند حدوث زبد على السطح العلوي للقالب •

ويجب أن يقل زمن الشك الأبتدائي عن ساعتين ولا يزيد عن ست ساعات ويجب أن يكون الشك النهائي بعد مدة تزيد عن ساعتين عن الشك الأبتدائي •

(هـ) الثبات

يختبر الأسمنت من حيث ثباته بطريقة «لو شاتلييه» والجهاز المستعمل في اجراء التجربة مبين في شكل ٥ ويجب أن تكون القوالب في حالة جيدة بحيث لا يزيد البعد بين شقيها عن نصف ماليمتر ويجب وضع القالب عند اجراء التجربة فوق لوح صغير من الزجاج ثم يملأ بعجينة أسمنت مخلوطة بنسبة ٢٢٪ ماء من وزن الأسمنت مع مراعاة حفظ شقي القالب منطبقين على بعضهما أثناء القيام بعملية الملء ثم يغطي القالب بلوح زجاجي آخر يوضع فوقه ثقل صغير ويؤخذ القالب بلوحيه والثقل • ويغمر الجميع في الماء في درجة حرارة بين (١٥°–٢٠°) درجة سنتيغراد وتترك هكذا لمدة ٢٤ ساعة •

بعد ذلك تقاس المسافة بين طرفي مؤشري القالب ثم يغمر القالب مرة أخرى في ماء بدرجة الحرارة المذكورة قبلا ثم ترفع درجة حرارة الماء الى أن تصل الى الغليان في مدة تتراوح بين ٢٥ ، ٣٠ دقيقة وتظل تغلي لمدة ثلاث ساعات • ويرفع القالب بعد ذلك من الماء ليبرد ثم تقاس المسافة بين طرفي المؤشرين • فيكون الفرق بين المسافتين السابقتين ممثلا لتمدد الأسمنت (وهذا يجب أن لا يزيد عن ١ ملليمتر •

٧ — التوريد :

يعبأ الأسمنت (مالم يتفق بين المشتري والمورد على خلاف ذلك) في شكائر تحتوي الواحدة ٥٠ كيلوجراماً • ويجب أن يكون مبينا على الشكائر اسم الصانع أو علامته المسجلة • كما يجب أن تبين عليها الأوزان والمحتويات بالضبط ما أمكن •

٨ ــ الاخفاق في توفية اشتراطات التجارب :

اذا لم يوف الأسمنت اشتراطات التجارب السابقة بأكملها والتحاليل أو كان غير معبأ بالطريقة المنصوص عنها في بند ١٢ رفض على اعتبار انه غير موف لشروط هذه المواصفات .

٩ ــ نسخ تقارير التجارب والتحاليل وخلافها :

يجب على المورد أن يقدم وبدون مقابل نسخة من كل وثيقة في حيازته تبين نتائج التجارب أو التحاليل التي عملت له أو لأي شخص آخر لأي أسمنت بيع أو معروض على المشتري أو للكمية التي بيع منها أو يباع منها . ويجب على المورد أن لزم الأمر أن يعطي شهادة بدون مقابل بأن الأسمنت المباع أو المعروض للبيع اختبر وحلل وأن الاختبارات والتحاليل تثبت أنه يوفي من كل الوجوه اشتراطات هـذه المواصفات ولا يفيد تقديم نسخ من هذه الوثائق أو الشهادة المشتري من رفض أي أسمنت لا يوفي هذه المواصفات .

مطابع السكك الحديدية - ١٣٦٩ - ١٩٥١ - ٨١٥